

明 細 書

光信号受信機

技術分野

[0001] 本発明は、強度変調された光信号を受信する技術に関する。特に、周波数多重された映像信号などの高周波信号により強度変調された光信号を受信する技術に関する。

背景技術

[0002] CATVなどの映像伝送システムでは、その幹線系に光ファイバが用いられ、分配系には同軸ケーブルが用いられている。このようなシステムの幹線系における光ファイバ伝送には、さまざまな多チャンネル映像信号を周波数分割多重し、半導体レーザー光を強度変調して、光ファイバで伝送する方式が用いられている。この構成例を図1に示す。

[0003] 図1の映像伝送システム100は、周波数多重された多チャンネル映像信号により強度変調された光信号を光ファイバ20に出力する光信号送信機10と、幹線系の伝送に使用される光ファイバ20と、光ファイバ20を介して受光した光信号を電気信号に変換して出力する光信号受信機30と、分配系の伝送に使用される同軸ケーブル60と、同軸ケーブル60を介して受信した電気信号を復調するセットトップボックス(STB)70と、復調された電気信号を映像として映し出すテレビ受像機80から構成されている。

[0004] 従来の光信号受信機30は、光ファイバ20を介して受光した光信号を電気信号に変換する光電変換器32と、変換された電気信号を同軸ケーブルによる伝送に先立って増幅するプリアンプ34から構成されている。光電変換器32は、受光した光信号をフォトダイオード(PD)またはアバランシェフォトダイオード(APD)などの光電変換素子により電気レベル変換し、多チャンネル映像信号が周波数多重された電気信号を出力する。このような光信号受信機は、例えば特許文献1に開示されている。

[0005] CATVなどの映像伝送システムでは、VHF帯およびUHF帯の地上波映像信号の他、様々な多チャンネル映像信号を90～770MHzの周波数帯域で周波数分割多重

して伝送する。このような映像伝送システムにおける図1のA点およびB点での電気信号スペクトルは、それぞれ図2Aおよび2Bのようになる。

[0006] また、衛星放送の映像信号は、衛星から放射される空中波における無線周波数(RF)の信号であり、通常、11.7～12.8GHzである。このRF信号は、通常、衛星アンテナなどで受信され、例えば1.0～2.1GHzの中間周波数(IF)信号に変換されてセットトップボックスなどで復調される(特許文献2)。

[0007] そのため、衛星放送の多チャンネル映像信号を、幹線系に光ファイバを使用して伝送する映像伝送システムの場合、RF信号をIF信号に変換して伝送する方式が用いられている。このような映像伝送システムにおける図1のA点およびB点での電気信号スペクトルは、それぞれ図3Aおよび3Bのようになる。

[0008] 光ファイバ伝送の広帯域性を利用して、衛星放送の映像信号をRF信号のまま伝送したい場合がある。例えば、衛星放送のIF信号と周波数帯域が重なる他の信号と多重して伝送したい場合、衛星放送の映像信号をRF信号のまま伝送することができれば都合が良い。

[0009] 図1の映像伝送システムにおいて、衛星放送の映像信号を、例えば11.7～12.8GHzのRF信号のまま伝送する場合のA点およびB点における電気信号スペクトルをそれぞれ図4Aおよび4Bに示す。

[0010] しかしながら、図1の構成では、光信号受信機から出力される電気信号の周波数が11.7～12.8GHzと高周波になるので、光信号受信機とセットトップボックス間の同軸ケーブル60の伝送損失が大きくなるという問題がある。また、同軸ケーブルの接続に使用する電気コネクタも高周波に対応したものが必要になるという問題がある。

[0011] 上記の例に限らず、一般に、マイクロ波帯(3～30GHz)、ミリ波帯(30～300GHz)などの高周波の電気信号によって強度変調された光信号を伝送する場合、従来の構成では、光信号受信機の出力は伝送された高周波の電気信号となる。このような高周波の電気信号をさらに同軸ケーブルなどで伝送する場合、同軸ケーブルの周波数特性により伝送損失が大きくなるという問題がある。また、ケーブルなどの接続に使用する電気コネクタもその高周波信号に対応したものが必要になるという問題がある。

[0012] 特許文献1:特開平5-252143号公報

特許文献2:特開平8-330820号公報

発明の開示

[0013] 本発明は、高周波の電気信号によって強度変調された光信号を伝送する光信号送信機および光信号を電気信号に変換して効率的な伝送を可能にする光信号受信機を対象とする。

[0014] 本発明の一態様によれば、光信号受信機において、高周波電気信号によって強度変調された光信号を受光する受光手段と、受光手段により受光した光信号を電気信号に変換する光電変換手段と、光電変換手段により変換された電気信号をより低い周波数に変換する周波数変換手段とを備えたことを特徴とする。

[0015] 本発明の別の態様によれば、光信号受信機において、高周波信号は、衛星放送のRF信号であることを特徴とする。

[0016] 本発明のさらに別の態様によれば、光信号送信機において、光信号を衛星放送のRF信号によって強度変調する変調手段を備えたことを特徴とする。

[0017] 本発明に係る光信号送信機によれば、光ファイバ伝送の広帯域性を利用して衛星放送の映像信号をRF信号のまま伝送することができる。また、本発明に係る光信号受信機によれば、出力される電気信号がより低い周波数帯域に変換されているので、伝送に使用する同軸ケーブルなどの伝送損失が小さくなる。また、同軸ケーブルや電気コネクタなどの部品に要求される高周波特性も緩和されるので、安価な部品を使用することができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]図1は従来の光信号受信機を使用した光信号伝送システムの構成例を示す図である。

[図2A]図2Aは図1の構成例において、90～770MHzの周波数帯域で周波数多重された信号を伝送した場合のA点での周波数スペクトルを示す図である。

[図2B]図2Bは図1の構成例において、90～770MHzの周波数帯域で周波数多重された信号を伝送した場合のB点での周波数スペクトルを示す図である。

[図3A]図3Aは図1の構成例において、1.0～2.1GHzの周波数帯域で周波数多

重された信号を伝送した場合のA点での周波数スペクトルを示す図である。

[図3B]図3Bは図1の構成例において、1.0～2.1GHzの周波数帯域で周波数多重された信号を伝送した場合のB点での周波数スペクトルを示す図である。

[図4A]図4Aは図1の構成例において、11.7～12.8GHzの周波数帯域で周波数多重された信号を伝送した場合のA点での周波数スペクトルを示す図である。

[図4B]図4Bは図1の構成例において、11.7～12.8GHzの周波数帯域で周波数多重された信号を伝送した場合のB点での周波数スペクトルを示す図である。

[図5]図5は本発明による光信号受信機を使用した光信号伝送システムの構成例を示す図である。

[図6A]図6Aは図5の構成例において、11.7～12.8GHzの周波数帯域で周波数多重された信号を光信号として伝送し、光信号受信機により受光した光信号を光電変換して1.0～2.1GHzの周波数帯域に周波数変換した場合のA点での周波数スペクトルの一例を示す図である。

[図6B]図6Bは図5の構成例において、11.7～12.8GHzの周波数帯域で周波数多重された信号を光信号として伝送し、光信号受信機により受光した光信号を光電変換して1.0～2.1GHzの周波数帯域に周波数変換した場合のB点での周波数スペクトルの一例を示す図である。

[図6C]図6Cは図5の構成例において、11.7～12.8GHzの周波数帯域で周波数多重された信号を光信号として伝送し、光信号受信機により受光した光信号を光電変換して1.0～2.1GHzの周波数帯域に周波数変換した場合のC点での周波数スペクトルの一例を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

[0019] 図5に、本発明の一実施形態による光信号伝送システム200の構成を示す。このシステムは、高周波の電気信号により強度変調された光信号を光ファイバ20に送出する光信号送信機10と、光ファイバ伝送路20を介して受光した光信号を電気信号に変換して出力する光信号受信機50とを備えている。

[0020] 衛星放送などの映像信号を伝送する場合、周波数多重された映像信号が光信号送信機10に入力される。光信号受信機50の出力は、同軸ケーブル60を介してセッ

トトップボックス(STB)70に接続され、周波数多重された映像信号の中から所望の信号が選択され、選択された映像信号が復調されてテレビ受像機80に映し出される。

- [0021] 以下、光信号送信機10の入力として、11.7～12.8GHzの多チャンネル衛星放送映像信号のRF信号を、光信号受信機50の出力として、1.0～2.1GHzの多チャンネル衛星放送映像信号のIF信号を想定し、本発明の一実施形態について説明する。
- [0022] ただし、本発明は、高周波の電気信号を、強度変調された光信号として伝送し、その後より低い周波数の電気信号に変換してさらに伝送する一般的な用途に適用することができ、下記の実施形態に限定されるものではない。
- [0023] 周波数分割多重された多チャンネル衛星放送のRF信号(11.7～12.8GHz)が光信号送信機10に入力され、半導体レーザ12などにより強度変調された光信号として出力される。強度変調された光信号は、光ファイバ20を介して伝送され、光信号受信機(ONU)50に入力される。
- [0024] 光信号受信機50は、光ファイバ20を介して受光した光信号を電気信号に変換する光電変換器32と、光電変換された電気信号を必要に応じて増幅するプリアンプ34と、必要に応じて増幅された電気信号を所望の中間周波数に周波数変換するブロックダウンコンバータ52とから構成されている。
- [0025] 光ファイバ20を介して受光した光信号は、フォトダイオード(PD)またはアバランシェフォトダイオード(APD)などを用いた光電変換器32により、電気信号に変換される。この電気信号は、プリアンプ34によって所望の振幅に増幅された後、ブロックダウンコンバータ(LNB)52により、所望のIF周波数に一括して周波数変換される。
- [0026] 周波数変換された信号は、次いで、同軸ケーブル60を介してセットトップボックスに伝送され、映像信号に復調される。ここで、同軸ケーブルを伝搬する信号は、IF信号に周波数変換されているので、RF信号として伝搬する場合に比べて、同軸ケーブル60における伝送損失が大幅に低減される。また、光信号受信機および同軸ケーブル間、ならびに同軸ケーブルおよびSTB間のような電気信号の接続に使用される電気コネクタについても、RF信号の場合に比べて、電気コネクタに要求される周波数

特性が大幅に緩和される。

[0027] この実施形態における図5のA点、B点およびC点における電気信号スペクトルをそれぞれ図6A～6Cに示す。ここで、光信号受信機のブロックコンバータ52には、近年、一般に普及している衛星テレビ放送受信アンテナに使用されているものを使用することができる。このようなブロックコンバータを使用することにより、安価に光信号受信機を構成することができる。また、標準的なブロックコンバータを使用することにより、STB70との互換性も確保することができる。

[0028] また、光電変換器の後段に、所望の周波数帯域の信号を通過させるフィルタを設けてもよい。これにより、光電変換された電気信号に他の信号が多重されている場合や、雑音が含まれる場合に所望の周波数帯域の信号を分離することができる。同様の理由により、光電変換器32、プリアンプ34およびブロックコンバータ52に所望の周波数選択特性を持たせるようにしてもよい。

[0029] 上記の実施形態では、光信号送信機10の入力として、11.7～12.8GHzの多チャンネル衛星放送映像信号のRF信号を例に挙げて説明したが、高周波の信号であれば何でも良く、例えば、マイクロ波周波数帯(3～30GHz、SHF: Super High Frequency)、またはミリ波周波数帯(30～300GHz、EHF: Extremely High Frequency)などの周波数の電気信号とすることができる。

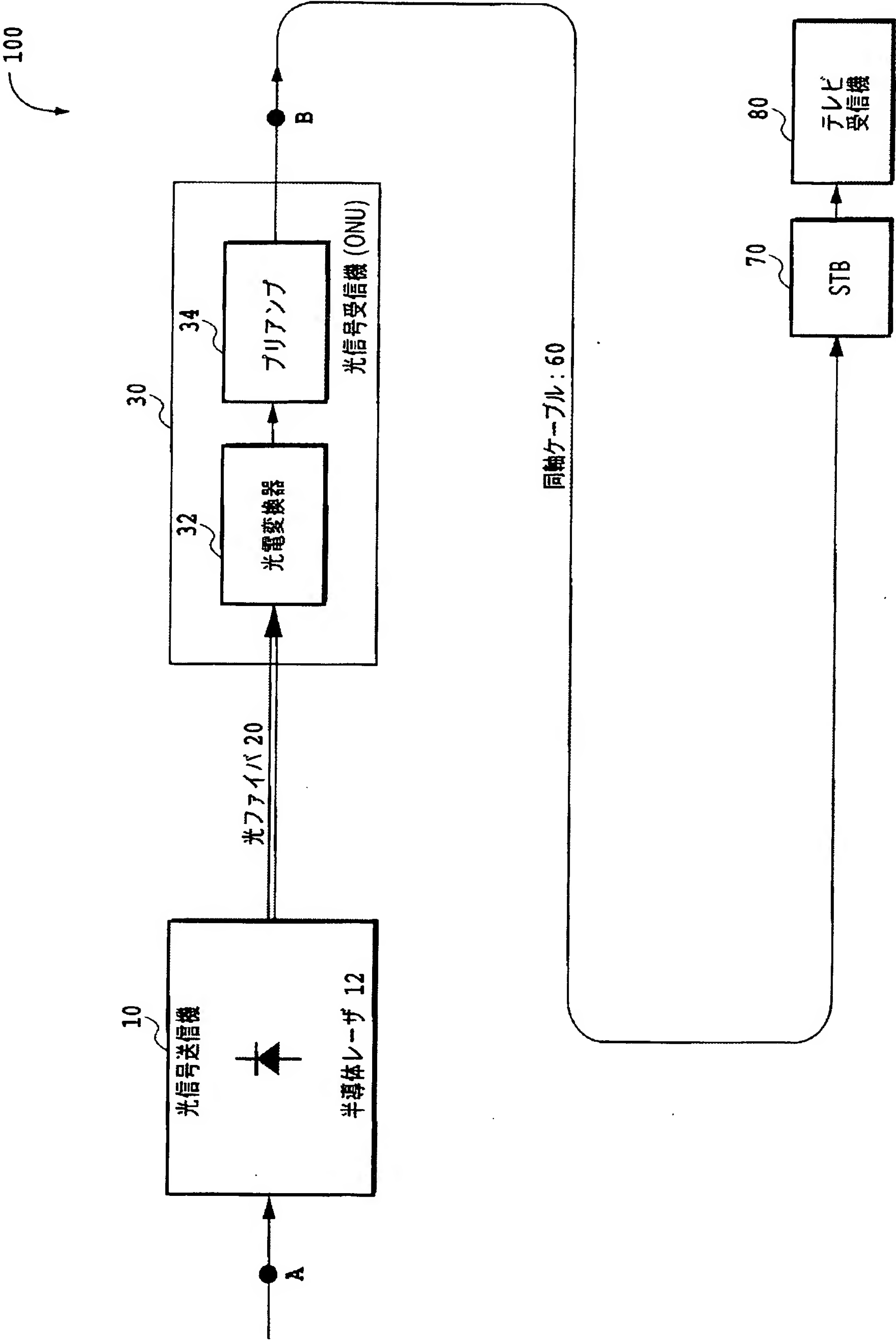
[0030] また、上記の実施形態では、光信号受信機50の出力として、1.0～2.1GHzの多チャンネル衛星放送映像信号のIF信号を例に挙げて説明したが、所望のIF周波数であれば何でも良く、伝送システムの目的および用途、同軸ケーブルの伝送路の特性などに応じて適切な周波数に設定することができる。

[0031] 以上、本発明について、特定の実施形態に基づいて説明したが、本発明の原理を適用できる多くの実施可能な形態に鑑みて、ここに記載した実施形態は、単に例示に過ぎず、本発明の範囲を限定するものではない。ここに例示した実施形態は、本発明の趣旨から逸脱することなく構成と詳細を変更することができる。さらに、説明のための構成要素は、本発明の趣旨から逸脱することなく変更、補足、および／またはその順序を変えてもよい。

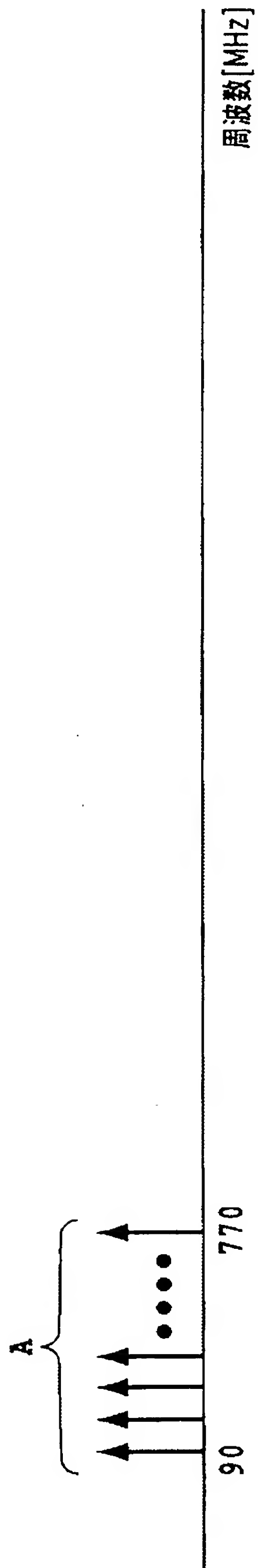
請求の範囲

- [1] 高周波電気信号によって強度変調された光信号を受光する受光手段と、
前記受光手段により受光した光信号を電気信号に変換する光電変換手段と、
前記光電変換手段により変換された電気信号をより低い周波数に変換する周波数
変換手段と
を備えたことを特徴とする光信号受信機。
- [2] 前記高周波電気信号は、マイクロ波周波数帯またはミリ波周波数帯の信号であるこ
とを特徴とする請求項1に記載の光信号受信機。
- [3] 前記高周波電気信号は、周波数多重された電気信号であることを特徴とする請求
項1または2に記載の光信号受信機。
- [4] 前記高周波電気信号は、衛星放送のRF信号であることを特徴とする請求項1に記
載の光信号受信機。
- [5] 前記周波数変換手段によって変換された電気信号は、衛星放送のIF信号であるこ
とを特徴とする請求項4に記載の光信号受信機。
- [6] 前記RF信号は、略11.7GHzから略12.8GHzの周波数帯域の信号であることを
特徴とする請求項5に記載の光信号受信機。
- [7] 前記IF信号は、略1.0GHzから略2.1GHzの周波数帯域の信号であることを特
徴とする請求項6に記載の光信号受信機。
- [8] 前記周波数変換手段でより低い周波数に変換された電気信号を、同軸ケーブルを
介してさらに伝送する伝送手段を備えたことを特徴とする請求項1から7のいずれか
に記載の光信号受信機。
- [9] 光信号を衛星放送のRF信号によって強度変調する変調手段を備えたことを特徴と
する光信号送信機。
- [10] 前記RF信号は、略11.7GHzから略12.8GHzの周波数帯域の信号であることを
特徴とする請求項9に記載の光信号送信機。

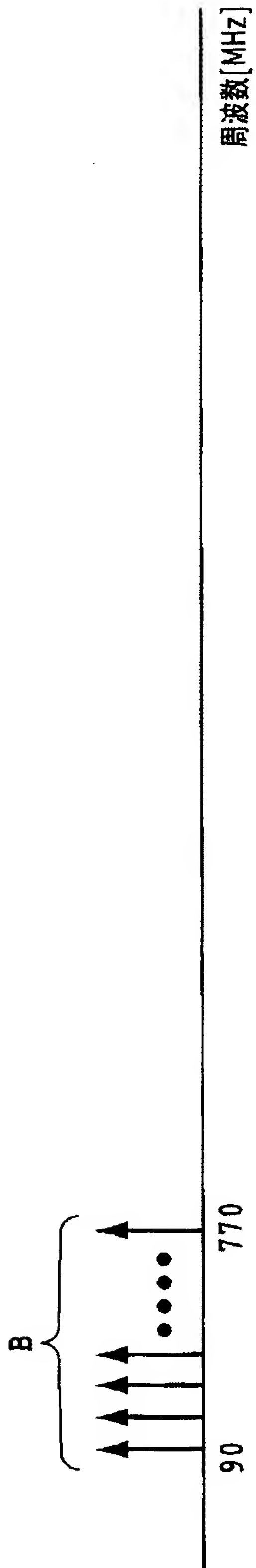
[図1]



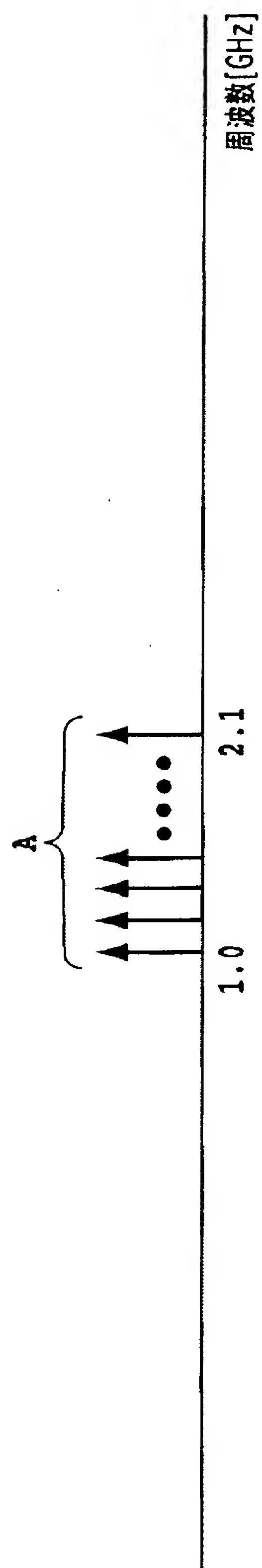
[図2A]



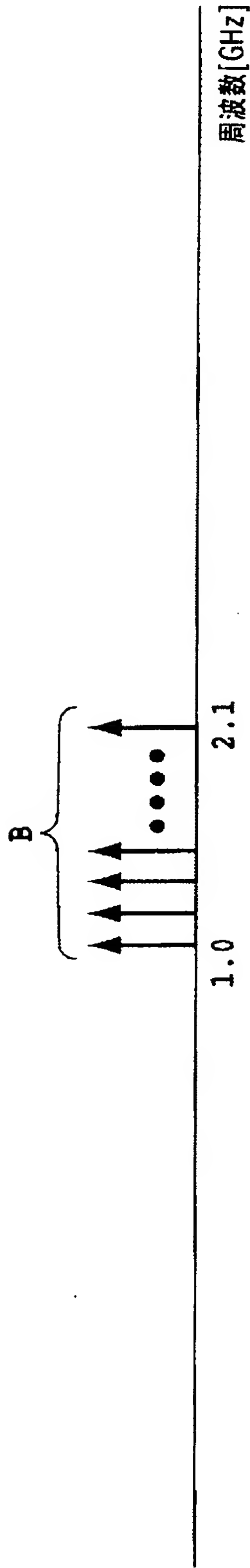
[図2B]



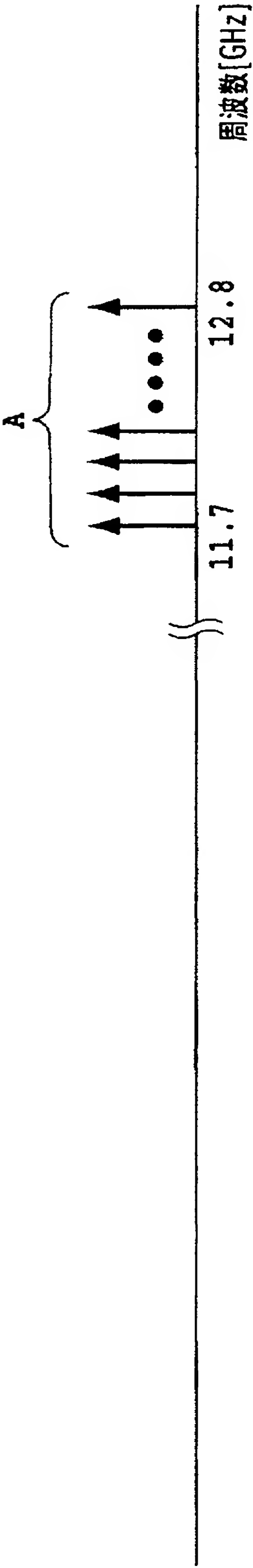
[図3A]



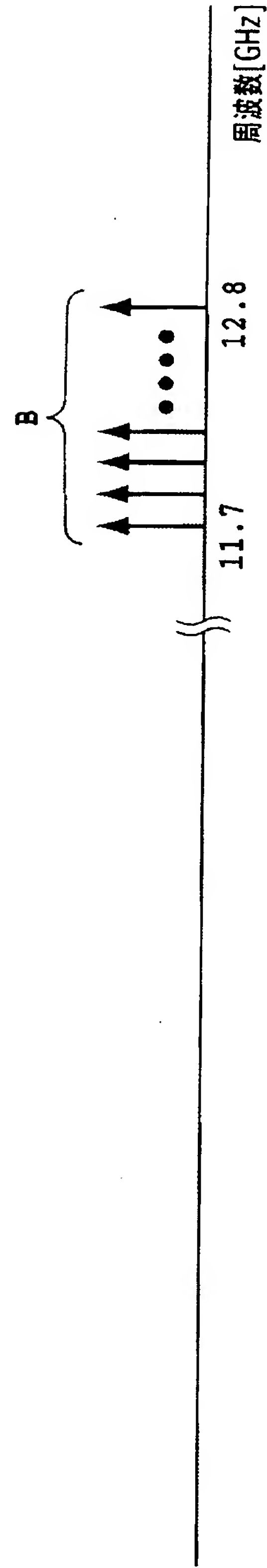
[図3B]



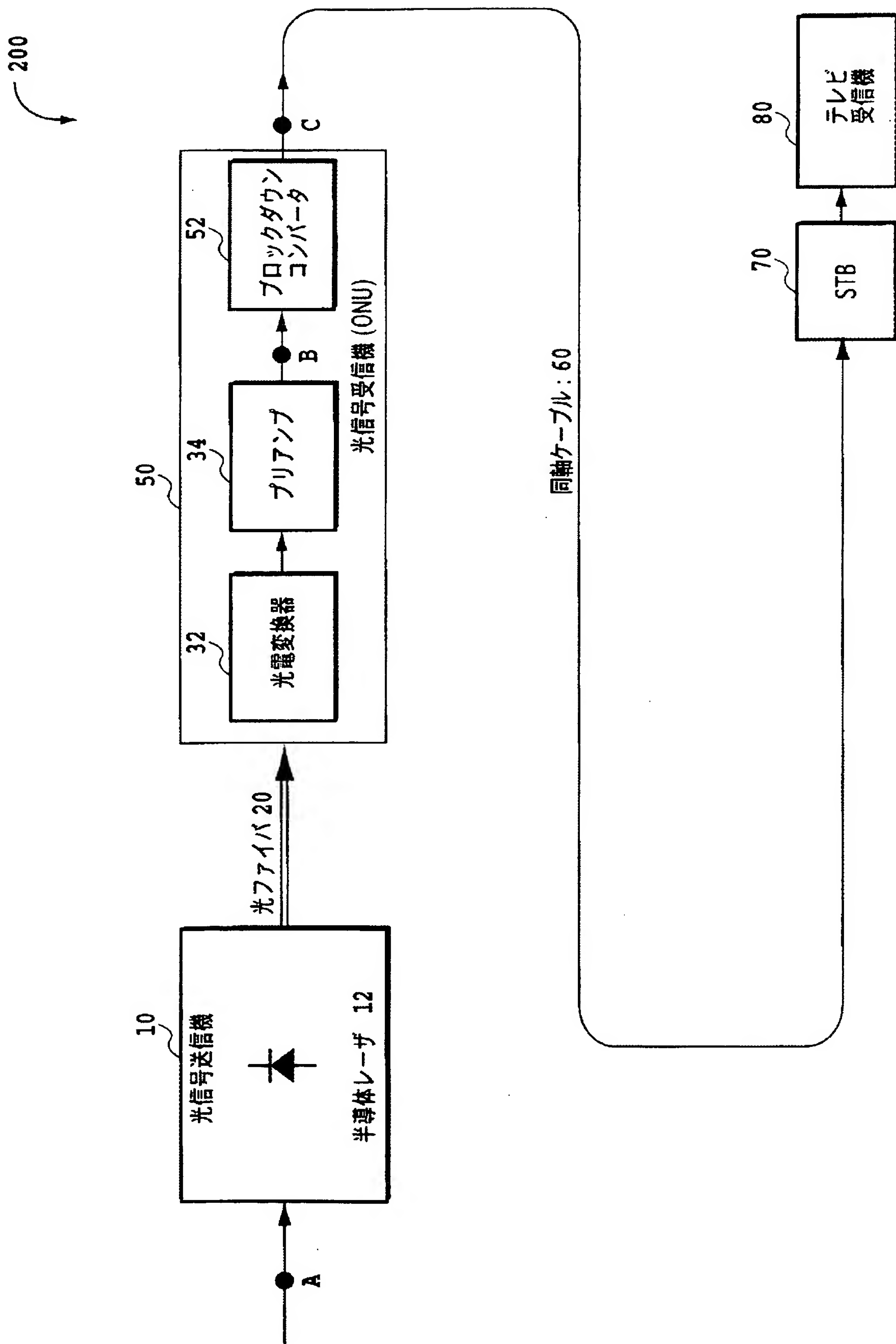
[図4A]



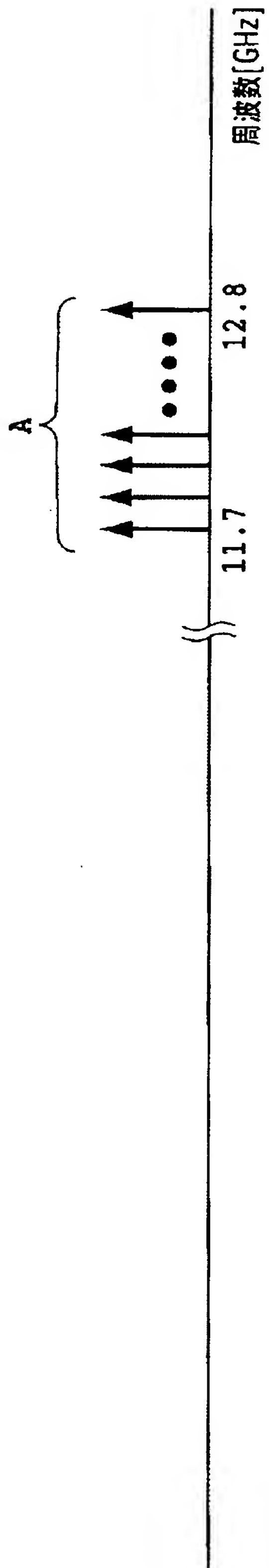
[図4B]



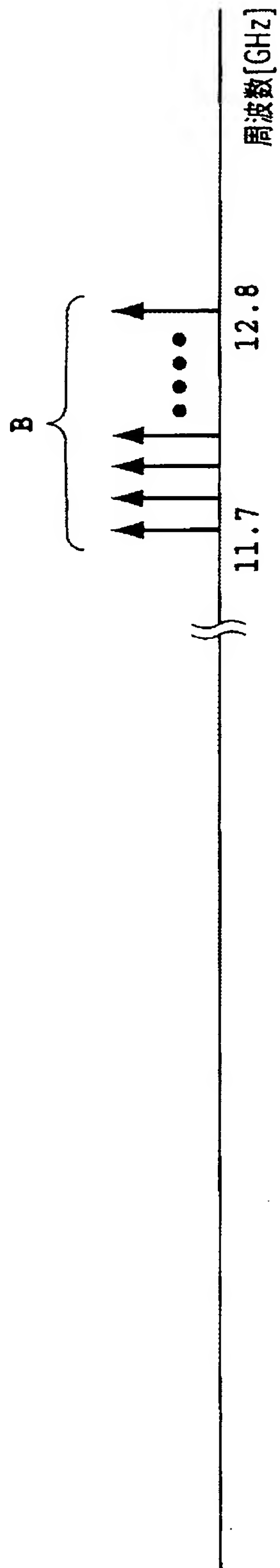
[図5]



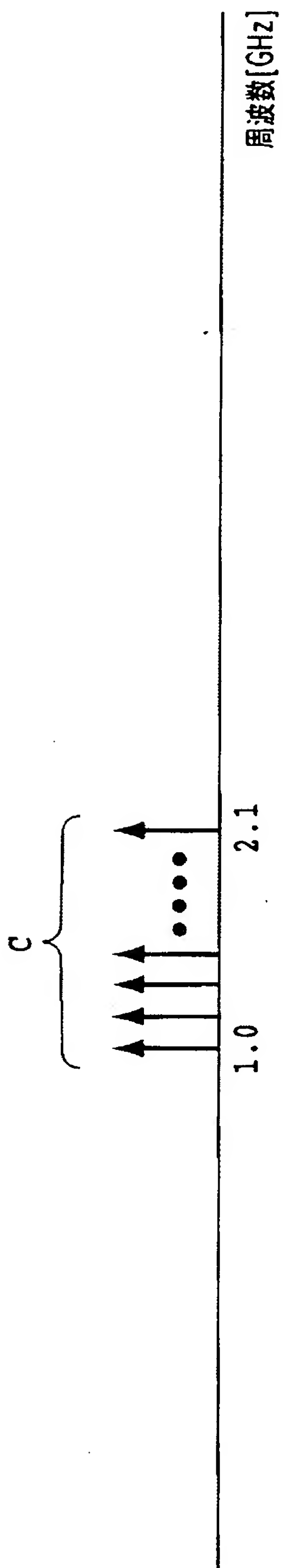
[図6A]



[図6B]



[図6C]



A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int.Cl. ⁷ H04N7/22 (2006.01), H04N7/20 (2006.01), H04B10/00 (2006.01), H04B10/12 (2006.01)		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))		
Int.Cl. ⁷ H04N7/22 (2006.01), H04N7/20 (2006.01), H04B10/00 (2006.01), H04B10/12 (2006.01)		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの		
日本国実用新案公報	1922-1996年	
日本国公開実用新案公報	1971-2005年	
日本国実用新案登録公報	1996-2005年	
日本国登録実用新案公報	1994-2005年	
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 4-280521 A (日本電信電話株式会社) 1992.10.06, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8
X	JP 5-110513 A (ジェネラル インストラメント コ ーポレーション) 1993.04.30, 全文, 全図 & US 5212579 A & EP 503512 A2 & CA 2062018 A	1-8
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー		
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの		
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの		
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)		
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願		
の日の後に公表された文献		
「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの		
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの		
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの		
「&」同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日	
05.10.2005	25.10.2005	
国際調査機関の名称及びあて先	特許庁審査官 (権限のある職員)	5C 9465
日本国特許庁 (ISA/JP)	岩井 健二	
郵便番号100-8915	電話番号 03-3581-1101	内線 3541
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 7-170244 A (松下電器産業株式会社) 1995. 07. 04, 全文, 全図 (ファミリーなし)	8
X	WO 1998/031133 A2 (FOXCOM LTD.) 1998. 07. 16, 全文, 全図 & J P 2002-516047 A & US 6486907 B1 & EP 965223 A2 & IL 119972 A & AU 5339198 A & BR 9806737 A & CA 2308137 A & CN 1265250 A	9-10
X	J P 11-103288 A (松下電器産業株式会社) 1999. 04. 13, 全文, 全図 & US 6459519 B1 & EP 877495 A2 & KR 274701 B	9-10

第II欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

請求の範囲1—8に係る発明は、受光した光信号を電気信号に変換する光電変換手段と、前記光電変換手段により変換された電気信号をより低い周波数に変換する周波数変換手段とを備えたことを特徴とする光信号受信機に関するものである。

請求の範囲9—10に係る発明は、光信号を衛星放送のRF信号によって強度変調する変調手段を備えたことを特徴とする光信号送信機に関するものである。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。